

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002 年 3 月 14 日 (14.03.2002)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 02/21617 A1

(51) 国際特許分類: H01M 4/48, 4/58, 4/02, 10/40

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/07719

(22) 国際出願日: 2001 年 9 月 6 日 (06.09.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2000-269531 2000 年 9 月 6 日 (06.09.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立マクセル株式会社 (HITACHI MAXELL, LTD.) [JP/JP]; 〒567-8567 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 Osaka (JP). 東京大学長が代表する日本国 (JAPAN as represented by THE PRESIDENT OF THE UNIVERSITY OF TOKYO) [JP/JP]; 〒113-8654 東京都文京区本郷7丁目3番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 工藤徹一 (KUDO, Tetsuichi) [JP/JP]; 〒158-0086 東京都世田谷区尾山台二丁目17番5号 Tokyo (JP). 宮山 勝 (MIYAYAMA, Masaru) [JP/JP]. 酒井啓司 (SAKAI, Keiji) [JP/JP]; 〒153-8505 東京都目黒区駒場四丁目6番1号 東京大学生産技術研究所内 Tokyo (JP). 武田保雄 (TAKEDA, Yasuo) [JP/JP]; 〒514-8507 三重県津市上浜町1515 三重大学工学部分子素材工学科内 Mie (JP). 本間 格 (HONMA, Itaru) [JP/JP]; 〒305-8568 茨城県つくば市

梅園一丁目1番1号 中央第2 産業技術総合研究所 電力エネルギー研究部門内 Ibaraki (JP). 阿部浩史 (ABE, Hiroshi) [JP/JP]; 〒300-2496 茨城県筑波郡谷和原村絹の台6丁目20番地の1 日立マクセル株式会社 知的所有権部内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 青山 葆, 外 (AOYAMA, Tamotsu et al.); 〒540-0001 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 IMPビル 青山特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ELECTRODE MATERIAL FOR ELECTROCHEMICAL ELEMENT AND METHOD FOR PRODUCTION THEREOF, AND ELECTROCHEMICAL ELEMENT

(54) 発明の名称: 電気化学素子用電極材料とその製造方法および電気化学素子



(57) Abstract: An electrode material for an electrochemical element which comprises a composite material of a metal oxide and electroconductive material particles and may be obtained through adding the electroconductive material particles to a colloid liquid of an oxide of a metal element belonging to Group 3 to 12 of the forth to sixth period of the Periodic Table, followed by mixing and dispersing, and subjecting the resultant dispersion to a heat treatment. The composite material exhibits a high capacity even under conditions of a high current density and has excellent filling characteristics, and thus is suitable for use as an electrode material of an electrochemical element such as a lithium secondary cell, an electrochemical capacitor or the like. Further, the use of the electrode material comprising the composite material permits the preparation of an electrode with no use of a binder, which leads to the manufacture of an electrochemical element having excellent output characteristics.

[続葉有]

WO 02/21617 A1



---

(57) 要約:

周期表の第4周期から第6周期で第3族から第12族の範囲内に属する金属元素の酸化物のコロイド液に導電性物質粒子を加えて混合分散し、加熱処理することによって、金属酸化物と導電性物質粒子との複合体からなる電極材料を得る。この複合体は、高電流密度下でも高い容量を示し、かつ充填性が優れているので、リチウム二次電池や電気化学キャパシタなどの電気化学素子の電極材料として用いるのに適している。この複合体からなる電極材料を用いると、バインダーなしでも電極の作製が可能となり、出力特性の優れた電気化学素子を構成することができる。

## 明 細 書

## 電気化学素子用電極材料とその製造方法および電気化学素子

## 技術分野

- 5       本発明は、電気化学素子用電極材料とその製造方法および前記電極材料を用いた電気化学素子に関し、さらに詳しくは、導電性物質粒子と金属酸化物との複合体よりなる電極材料とその製造方法、およびその電極材料を用いたリチウム二次電池や電気化学キャパシタなどの電気化学素子に関する。

## 背景技術

- 10       リチウム二次電池の電極、特に正極は、 $\text{LiCoO}_2$ などの金属酸化物よりなる正極活物質とカーボンなどの導電性物質の粉末を、バインダーの有機溶剤溶液または水分散液と混合して、正極合剤含有ペーストを調製し、正極合剤含有ペーストを金属箔などからなる集電体に塗布し、乾燥させることによって、集電体上に薄膜状の正極合剤層を形成する工程を経て作製されている。
- 15       しかしながら、上記のように作製された正極を有するリチウム二次電池は、高いエネルギー密度を有するものの、正極活物質がもともと絶縁体であるため、高電流密度下（高負荷下）では充放電に充分に対応することができず、高容量が得られない。また、活物質などを保持し正極の形状を維持するためにはバインダーを必ず必要とし、そのため、絶縁体であるバインダーにより導電性が阻害され、
- 20       さらに高電流密度下での特性が低下する。

- また、リチウムの酸化還元反応を利用した電気化学キャパシタについても研究が行われており、活物質の微粒子化や導電性物質の多量混合により高出力化を図っているが、微粒子化を行った場合はかさ（嵩）高になってかさ密度は低下し、また導電性物質も一般にかさ高であるため、電極の充填性が悪くなり、高いエネルギー密度が得られない。さらに充填性が悪いと活物質と導電性物質との間に隙間が生じ接触性が必ずしも良好ではないため、十分な導電性が確保できない。
- 25

## 発明の開示

      本発明の目的は、上記のような従来の電気化学素子用電極材料の問題点を解決し、高電流密度下でも高い容量を示し、かつ充填性に優れ、リチウム二次電池や

電気化学キャパシタなどの電気化学素子に使用するのに適した電極材料と、それを用いた電気化学素子を提供することにある。

本発明者らは、上記目的を達成すべく種々研究を重ねた結果、周期表の第4周期から第6周期で第3族から第12族の範囲内に属する金属元素の酸化物のコロイド液に導電性物質粒子を加えて混合分散し、これを加熱処理することにより、  
5 該導電性物質粒子と該金属元素の酸化物との複合体からなり、高電流密度下でも高い容量を示し、かつ、かさ密度が高く充填性に優れた電極材料が得られることを見出し、本発明を完成するにいたった。

本発明の第1の要旨によれば、周期表の第4周期から第6周期で第3族から第12族の範囲内に属する金属元素の酸化物のコロイド液と導電性物質粒子との混合分散物の加熱処理を経て得られる、金属酸化物と導電性物質粒子との複合体からなる電気化学素子用電極材料が提供される。

本発明の第2の要旨によれば、導電性物質粒子と周期表の第4周期から第6周期で第3族から第12族の範囲内に属する金属元素の酸化物との複合体であって、  
15 該導電性物質粒子の表面に、該金属元素の酸化物の被膜が0.5～10nmの厚さで形成されていることを特徴とする電気化学素子用電極材料が提供される。

上記本発明の電気化学素子用電極材料は、単に金属酸化物と導電性物質とを乾式で混合したものに比べて、かさ密度が高く、充填性が優れていて高充填が可能であり、また、導電性物質粒子の表面を金属酸化物が被覆しているため、導電性物質と金属酸化物との接触性が向上して導電性が良好となり、高電流密度下でも  
20 高い容量を示す電気化学素子を構成することができる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の電極材料の形状の一例を表す概略図である。

図2は、本発明の電極材料の断面形状の一例を表す概略図である。

図3は、実施例1～2および比較例のリチウム二次電池の出力特性を示す図である。

#### 発明の実施の形態

本発明において、電極材料の製造にあたって用いる金属酸化物は、周期表の第4周期から第6周期で第3族から第12族の範囲内に属する金属元素の酸化物で

あるが、その周期表の第4周期から第6周期で第3族から第12族の範囲内に属する金属元素の酸化物の具体例としては、例えば、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Y、Zr、Nb、Mo、Tc、Ru、Pd、Ag、Cd、ランタノイド、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Hgなどの酸化物が挙げられ、特にV、Cr、Mn、Fe、Co、Niなど周期表の第4周期の第5族から第10族の範囲内に属する金属元素の酸化物や、それら金属元素と他の金属元素の少なくとも1種とを含む複合酸化物などが好ましい。

また、上記金属元素の酸化物には、上記元素以外の元素が含有されていてもよく、例えば、Si、Sn、Alや、アルカリ金属元素またはアルカリ土類金属元素、すなわち、LiやMgなどが含有されていてもよい。

また、導電性物質粒子としては、例えば、アセチレンブラック、カーボンブラック、活性炭、炭素繊維、カーボンナノチューブなどの炭素類、アルミニウム、チタン、ニッケルなどの金属の粉末を用いることができる。この導電性物質粒子は、一次粒子であっても二次粒子であってもよく、アセチレンブラックなどのように、各粒子が鎖状に連なったものであってもよい。

金属酸化物と導電性物質との混合比（重量）は、好ましくは70：30～10：90、特に好ましくは50：50～25：75である。

上記金属元素の酸化物はコロイド液にしてから導電性物質粒子と混合する。

金属酸化物のコロイド液の調製は、通常、金属酸化物そのものを直接コロイド液にすることが困難なので、金属粉末と例えば過酸化水素などの酸化剤を含む液と混合するか、あるいは金属の酢酸塩、硝酸塩、炭酸塩などと、酸化性物質を含む液とを混合して調整することが好ましい。

上記金属元素の酸化物のコロイド液と導電性物質粒子との混合分散にあたっては、スターラー、ボールミル、超音波分散などのいずれの混合手段も採用することができ、また、その混合時の温度や時間に関しては、特に限定されることはないが、例えば、0～40℃で1～12時間程度混合分散することが好ましい。混合分散後の加熱処理は、濾過、遠心分離などにより金属酸化物と導電性物質との混合物を分散液からある程度分離してから行ってもよいし、また、混合分散液をそのまま用いて行ってもよい。

上記加熱処理時の条件は、特に限定されることはないが、温度は50℃以上が好ましく、80℃以上がより好ましく、また、450℃以下が好ましく、300℃以下がより好ましい。時間は1時間以上が好ましく、3時間以上がより好ましく、また、24時間以下が好ましく、10時間以下がより好ましい。特に導電性物質粒子として炭素類を用いる場合には、450℃を超えると炭素の酸化分解反応が生じるので、金属粉末を用いる場合に比べて低い温度で加熱処理を行うことが好ましく、300℃以下で加熱処理を行うことがより好ましい。

上記加熱処理を経て得られた金属酸化物と導電性物質との複合体からなる電極材料を透過型電子顕微鏡で観察すると、導電性物質粒子の表面に、黒い輪郭の存在が認められ、エネルギー分散型X線微小分析器によりその黒い輪郭が金属酸化物であることが確認される。すなわち、本発明の電極材料は、導電性物質の粒子表面に上記金属酸化物の被膜が形成されたものであることが確認される。

また、その被膜の厚さは、0.5～10nmの範囲であることが好ましい。0.5nm以上の厚さとすることにより、電極材料として十分な容量が得られ、また10nm以下とすることにより、導電性が向上して十分な出力特性が得られるからである。

さらに、本発明においては、電極材料を、「周期表の第4周期から第6周期で第3族から第12族の範囲内に属する金属元素の酸化物と導電性物質粒子との複合体」と表現しているが、これは、上記電極材料が、上記金属酸化物と導電性物質のみから構成されていることを意味するものではなく、金属酸化物または導電性物質の一部が上記加熱処理により他の物質に変化していてもよく、また、その特性に悪影響を及ぼさない範囲内で他の物質を含んでいてもよく、添加物質を適宜選択することにより、安全性やサイクル特性などを向上させることが期待できる。

上記のようにして作製された電極材料は、単に金属酸化物と導電性物質とを混合して得られる混合粉末より、かさが低く、これをかさ（嵩）密度で表現すると、かさ密度が高く、電極材料としての充填性が優れている。すなわち、かさ密度とは、粉末を容器内に充填した時に個々の粉末間に存在する空間も含めた密度であり、所定の体積内に充填しうる重量をその体積の値で割ることによって求めるこ

とができ、そのかさ密度値が高いほど、粉末のかさが低く、充填性が優れていることを示すことになる。ただし、このかさ密度は、金属酸化物や導電性物質が異なるとその好適な値が異なるので、一概にどの範囲が好ましいといういうことはできないが、本発明によれば、電極材料のかさ密度を、その真密度の約15～60%近くまで高めることができる。

得られた電極材料を用いて電極を作製するには、上記電極材料にポリテトラフルオロエチレンやポリフッ化ビニリデンなどのバインダーを加えて混合し、得られた電極合剤を適宜の手段で成形すればよい。例えば、上記電極合剤を加圧成形するか、あるいは上記電極合剤を溶剤に分散させて電極合剤含有ペーストを調製し（この場合、バインダーはあらかじめ溶剤に溶解させておいてから電極材料と混合してもよい）、得られた電極合剤含有ペーストを金属箔や金属網などからなる集電体に塗布し、乾燥して薄膜状の電極合剤層を形成する工程を経ることによって作製される。

ただし、電極の作製方法は、上記例示の方法に限られることなく、他の方法によってもよい。例えば、上記金属酸化物のコロイド液と導電性物質との混合分散液に上記同様の集電体を浸漬するかあるいは、上記混合分散液を集電体に塗布し、集電体に上記混合分散液を付着させた後に加熱処理することによって電極を作製してもよい。この場合、上記金属酸化物のコロイド液と導電性物質との混合分散液にポリテトラフルオロエチレンなどのバインダーの水性分散液を適量加えておくこともできるが、本発明の電極材料は集電体との十分な結着力を有しているため、バインダーを含有させなくても電極を作製することができる。従って、出力特性の極めて良好な電気化学素子を提供することが可能となる。

本発明の電極材料は、リチウムイオンのドーブ・脱ドーブ機能を有していることから、リチウム二次電池や電気化学キャパシタなどの電気化学素子の電極材料として用いることができる。また、水溶液系の電解液を用いた電気化学素子での利用も考えられるが、本発明の電極材料は、高電流密度下でも高い容量を示すので、特に、電気自動車や電動自転車などの高出力を必要とする用途の駆動電源であるリチウム二次電池、アルカリ蓄電池や電気化学キャパシタなどの電極材料として適している。

本発明の電極材料はかさ密度が高く、従来の金属酸化物と導電性物質との混合粉末からなる電極材料に比べて充填性が優れていて、バインダーなしでも電極を作製することができる。また、この電極材料を用いることにより、高電流密度下でも高い容量を示す電気化学素子を提供することができる。

## 5 実施例

つぎに、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明する。ただし、本発明はそれら実施例のみに限定されるものではない。

### 実施例 1

10 金属バナジウム 1 g と 30 質量%過酸化水素水 100 ml を混合し、氷浴中で 3 時間攪拌混合した。これを 24 時間放置して五酸化バナジウム ( $V_2O_5$ ) がゾル化したコロイド液を得た。

15 得られた五酸化バナジウムのコロイド液 5 g にアセチレンブラック 0.1 g、水 2 g およびアセトン 1 g を加え、スターラーで 3 時間攪拌して混合分散させた後、120℃で 3 時間加熱処理して五酸化バナジウムとアセチレンブラックとの複合材料を得た。この複合体における五酸化バナジウムとアセチレンブラックとの比率は重量比で 7 : 10 であり、この複合体の真密度は 2.4 g/cm<sup>3</sup>であった。

20 この複合体 5 g をメスシリンダーに充填し、体積変化がなくなるまで振動を与えてかさ密度を測定したところ、この複合体のかさ密度は 0.50 g/cm<sup>3</sup>であり、真密度の 21% の値であった。またこの複合体を透過型電子顕微鏡およびエネルギー分散型 X 線微小分析器で分析した結果、炭素粒子 1 の表面全体に約 5 nm の厚さの五酸化バナジウム被膜 2 が存在することを確認した。図 1 に実施例 1 の複合体の形状を表す概略図を、図 2 にその断面形状を表す概略図を示した。

25 つぎに、この複合体 0.2 g にバインダーとしてポリテトラフルオロエチレン粉末を加えて混合し、得られた電極合剤をアルミニウム網からなる集電体と共に加圧成形して、電極合剤を集電体に圧着することによって電極を得た。この電極における電極合剤中の組成は五酸化バナジウム : アセチレンブラック : ポリテトラフルオロエチレン = 38 : 58 : 4 (重量比) であった。

上記電極を直径 15 mm の円形に打ち抜いて正極とし、負極に直径 17 mm の



円板状のリチウムを用い、電解液として1 mol/lの濃度で $\text{LiClO}_4$ を溶解させたプロピレンカーボネートを用いて、直径20 mm、高さ1.6 mmのコイン形のリチウム二次電池を作製した。

#### 実施例 2

- 5 実施例1と同様にして得られた五酸化バナジウムのコロイド液3.8 gにアセチレンブラック0.1 g、水2 gおよびアセトン1 gを加え、スターラーで3時間攪拌して混合分散させた後、さらに超音波ホモジナイザーにより5分間分散処理を行って分散液とした。この分散液をアルミニウム箔に塗布し、120℃で3時間加熱処理して、アルミニウム箔表面に五酸化バナジウムとアセチレンブラックとの複合体の膜が形成された電極を得た。この複合体膜における五酸化バナジウムとアセチレンブラックとの比率は重量比で1:2であった。

以下、実施例1と同様にして、コイン形のリチウム二次電池を作製した。

#### 比較例

- 15 実施例1と同様の方法で得られた五酸化バナジウムのコロイド液を120℃で3時間加熱処理して五酸化バナジウムの微粉末を得た。

- この五酸化バナジウムの微粉末とアセチレンブラックとを重量比7:10で混合し、得られた混合粉末のかさ密度を測定したところ、この混合粉末のかさ密度は0.046 g/cm<sup>3</sup>であった。すなわち、実施例1の複合体の構成比率と同じ比率で五酸化バナジウムの微粉末とアセチレンブラックとを混合した場合は、  
20 そのかさ密度は、実施例1の複合体の1/10以下と小さく、充填性に劣るものであった。

- 上記五酸化バナジウムの微粉末とアセチレンブラックおよびポリテトラフルオロエチレンとを混合し、五酸化バナジウム：アセチレンブラック：ポリテトラフルオロエチレン=38:58:4（重量比）の構成比で電極合剤を調製し、実施  
25 例1と同様にして電極の作製を試みたところ、粒子間の結着性が悪く、電極が作製できなかった。そこで、ポリテトラフルオロエチレンの割合を増やし、組成を五酸化バナジウム：アセチレンブラック：ポリテトラフルオロエチレン=33:50:17（重量比）に変えて電極を作製した。

以下、実施例1と同様にして、コイン形のリチウム二次電池を作製した。

上記実施例 1 ～ 2 および比較例のリチウム二次電池に対し、種々の電流密度で充放電試験（充電カット電圧：4.2 V、放電カット電圧：2.0 V）を行い、放電容量を測定して出力特性を評価した。その結果を図 3 に示す。なお、図 3 における電流密度は、正極の単位面積当たりの電流値で表しており、また、放電容量は、五酸化バナジウムの単位重量当たりの放電容量として表している。

図 3 に示す結果から明らかなように、比較例 1 の電池では電流密度が大きくなると放電容量が著しく小さくなったが、実施例 1 および 2 の電池では電流密度が大きくなっても放電容量はほとんど低下せず、特に、電極にバインダーを含有していない実施例 2 の電池は、出力特性が極めて良好であった。

## 請 求 の 範 囲

1. 周期表の第4周期から第6周期で第3族から第12族の範囲内に属する金属元素の酸化物のコロイド液と導電性物質粒子との混合分散物の加熱処理を経て得られる、金属酸化物と導電性物質粒子との複合体からなる電気化学素子用電極材料。

2. 周期表の第4周期から第6周期で第3族から第12族の範囲内に属する金属元素の酸化物と導電性物質粒子との複合体であって、該導電性物質粒子の表面に、該金属元素の酸化物の被膜が0.5～10nmの厚さで形成されていることを特徴とする電気化学素子用電極材料。

3. 周期表の第4周期から第6周期で第3族から第12族の範囲内に属する金属元素の酸化物のコロイド液に導電性物質粒子を加えて混合分散し、これを加熱処理することにより、該導電性物質粒子と該金属元素の酸化物との複合体を形成することを特徴とする電気化学素子用電極材料の製造方法。

4. 請求項1または2に記載の電気化学素子用電極材料を有する電極を用いた電気化学素子。

図1

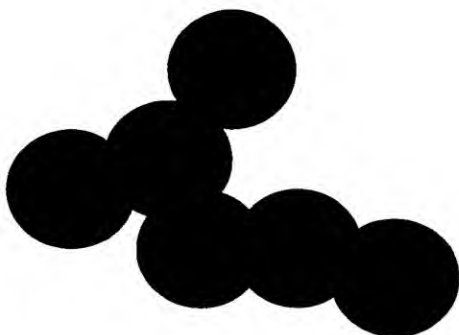


図 2

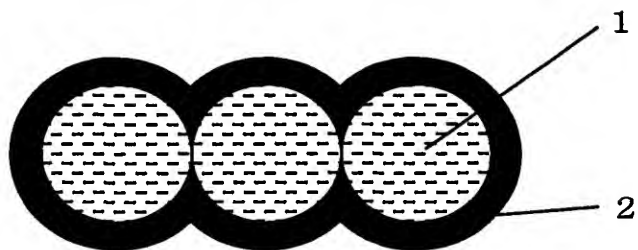
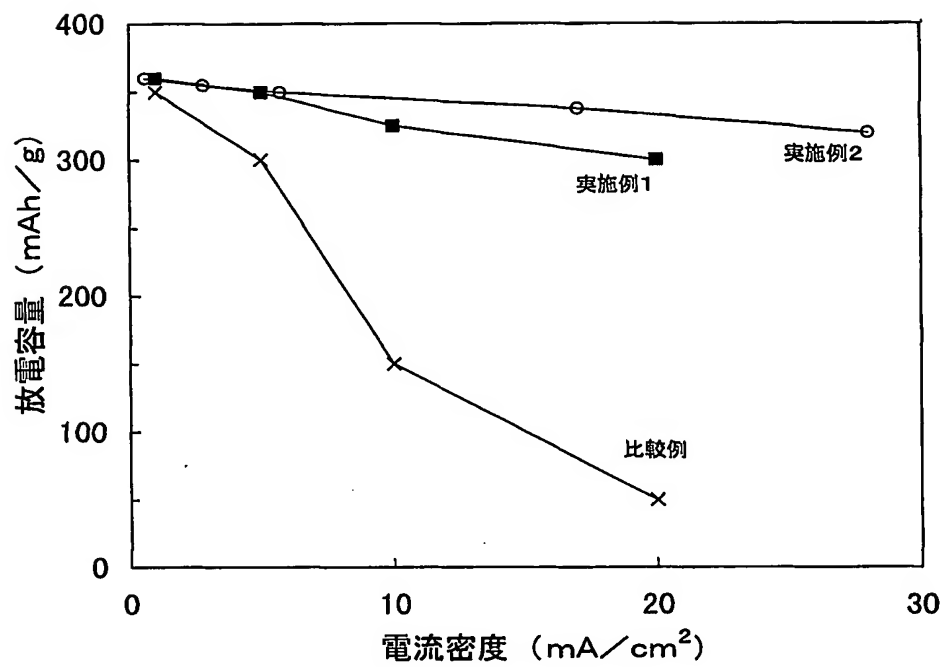


図 3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07719

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01M4/48, 4/58, 4/02, 10/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01M4/02-4/04, 4/36-4/62

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
JICST

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 10-255785 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 25 September, 1998 (25.09.98), Claims 8, 9 (Family: none)	2, 4 1, 3
X A	JP 10-275631 A (Canon Inc.), 13 October, 1998 (13.10.98), Claim 1; Column 31, lines 45 to 49 (Family: none)	2, 4 1, 3



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
29 November, 2001 (29.11.01)Date of mailing of the international search report  
11 December, 2001 (11.12.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl<sup>7</sup> H01M4/48, 4/58, 4/02, 10/40

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl<sup>7</sup> H01M4/02-4/04, 4/36-4/62

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JICST

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 10-255785 A(三洋電機株式会社), 25. 9月. 1998 (25. 09. 98), 請求項8, 9 (ファミリーなし)	2, 4 1, 3
X A	JP 10-275631 A(キャノン株式会社), 13. 10月. 1998 (13. 10. 98), 請求項1, 第31欄第45-49行目 (ファミリーなし)	2, 4 1, 3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 11. 01

国際調査報告の発送日

11.12.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高木 正博



4 X 9541

電話番号 03-3581-1101 内線 3477